Lane Medical Library

Beiträge

zur

Lehre der künstlichen Verdauung des Eiweisses

durch

Salzsäure und Pepsin.

Inaugural-Dissertation

verfasst und

der hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. bayer. Friedrich-Alexander-Universität zu Erlangen

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Ernst Mann, approbierter Arzt
aus Weifa, Amts- u. Kreishauptmannschaft Bautzen, Kgr. Sachsen.

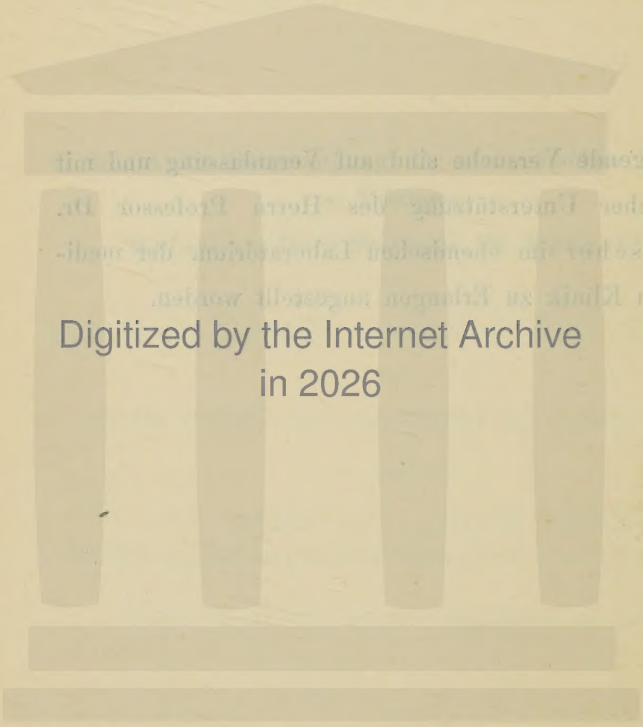
Tag der mündlichen Prüfung: 18. Dezember 1896.

Erlangen 1897.
Kgl. bayer. Hofbuchdruckerei von August Vollrath.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät zu Erlangen.

Referent: Herr Professor Dr. Penzoldt.

Folgende Versuche sind auf Veranlassung und mit freundlicher Unterstützung des Herrn Professor Dr. R. Fleischer im chemischen Laboratorium der medizinischen Klinik zu Erlangen angestellt worden.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153716_0172

Seitdem man weiss, dass das tierische und pflanzliche Eiweiss nicht nur im Magen durch den Magensaft, sondern auch ausserhalb des Organismus durch Salzsäure und aus der tierischen Magenschleimhaut extrahiertes Pepsin in salzsaures Pepton umgewandelt wird, ist in neuerer Zeit diese sogenannte künstliche Eiweissverdauung von zahlreichen Beobachtern eingehend studiert worden. So ist z. B. mit Hilfe künstlicher, leicht auszuführender Verdauungsversuche bei Körpertemperatur festgestellt worden, dass bei einem bestimmten Gehalt des Verdauungsgemisches an freier Salzsäure die Peptonisierung des Eiweisses sehr schnell vor sich geht, während bei erheblicher Überschreitung dieses Optimums das Eiweiss sehr viel langsamer verdaut wird. Weiterhin haben derartige Verdauungsversuche ergeben, dass bei dem Ersatz der Salzsäure durch organische Säuren (Milchsäure, Essigsäure) unter fast gleichen Bedingungen viel grössere Mengen der letzteren nötig sind, um das Eiweiss in milchsaures resp. essigsaures Pepton überzuführen, und auf dem gleichen Wege ist ermittelt worden, dass manche Stoffe (gewisse Medikamente, Alkohol, Bier und Wein) in kleinen Mengen die Verdauung beschleunigen, in grösseren Mengen dagegen verlangsamen. Obwohl, wie aus den oben angegebenen Beispielen hervorgeht, die Resultate der künstlichen Verdauungsversuche nicht nur ein rein theoretisches, wissenschaftliches, sondern auch ein gewisses, praktisches Interesse besitzen, so dürfen sie aus naheliegenden Gründen doch nicht direkt auf die natürliche im Magen

stattfindende Eiweissverdauung übertragen. Während nämlich in allen künstlichen Verdauungsversuchen die Zusammensetzung des Verdauungsgemisches im Kölbchen oder Becherglas, wenn man von der Anhäufung der gebildeten Peptone unter Bindung der Salzsäure durch dieselben absieht, bis zum Ende des ersteren unverändert bleibt, wechselt diejenige des Mageninhaltes infolge der kontinuierlichen Abscheidung von Salzsäure und Pepsin unter teilweiser Resorption von Wasser und gelösten Stoffen sowie des schuppweisen Übertritts von Chymus in den Darm in den verschiedenen Perioden der Magenverdauung sehr beträchtlich. Ist z. B. durch künstliche, öfter wiederholte Verdauungsversuche nachgewiesen worden, dass gewisse Stoffe die Peptonisierung des Eiweisses verlangsamen oder beschleunigen, so ist man vorläufig noch nicht berechtigt anzunehmen, dass die betreffenden Stoffe nach ihrer Einführung in den Magen gleichfalls einen ungünstigen oder günstigen Einfluss auf die Eiweissverdauung ausüben. Es können dieselben nämlich, nachdem sie in den Magen gelangt sind, so schnell zur Resorption gelangen, dass ihr die Peptonisierung des Eiweisses beschleunigender oder verlangsamender Einfluss sich nicht geltend machen kann, oder es kann derselbe, auch wenn sie im Magen liegen bleiben, bei reichlicher Abscheidung von Magensaft infolge der starken Verdünnung des Mageninhaltes ganz ausbleiben. Es schliesst dies jedoch nicht aus, dass die Ergebnisse der künstlichen Verdauungsversuche zum Teil, wenn auch mit Vorsicht für die Lehre von der natürlichen Eiweissverdauung im Magen verwertet werden können.

Wie folgende Beispiele lehren, geht aus zahlreichen, künstlichen Verdauungsversuchen mit Sicherheit hervor, dass das Eiweiss bei wiederholtem Zusatz von Pepsin während der Verdauung im Kölbchen sehr viel schneller peptonisiert wird, als wenn der Pepsingehalt stets der-

selbe bleibt, so darf man das Gleiche für die Verdauung im Magen annehmen, da während derselben bekanntlich kontinuierlich von der Magenschleimhaut Pepsin abgesondert wird, und somit der Gehalt des Chymus an Pepsin immermehr zunimmt. Haben fernerhin künstliche Verdauungsversuche stets das Resultat ergeben, dass gewisse Gewürze (Pfeffer, Zimmt, Muskatnuss, Gewürznelken) eine Beschleunigung der Peptonisierung des Eiweisses bewirken, so darf der gleiche günstige Einfluss jener Stoffe auf die Eiweissverdauung um so mehr angenommen werden, weil jene Gewürze die Magenschleimhaut stärker reizen und dadurch einerseits eine reichlichere Absonderung von Salzsäure und Pepsin veranlasst wird, anderseits kräftigere Kontraktionen der Magenmuskulatur ausgelöst werden und durch beide Folgen jener Reizung die Verdauung des Eiweisses beschleunigt wird. Diese Beispiele, die sich noch vermehren liessen, dürften schon genügen, um zu beweisen, dass den Resultaten künstlicher Verdauungsversuche ein gewisser Wert nicht abzusprechen ist; dieselben gewinnen aber noch mehr an Bedeutung, wenn sie mit den Ergebnissen von Verdauungsversuchen bei gesunden Menschen mit Hilfe der Magensonde übereinstimmen und durch dieselben bestätigt werden.

Bei den später mitzuteilenden Versuchen habe ich es mir zur Aufgabe gestellt, festzustellen, ob durch die Einleitung von Kohlensäure und atmosphärischer Luft in die Verdauungskölbchen, ferner durch die Anwesenheit von Kochsalz, Chlorcalcium, Zucker, Gewürzen (Pfeffer, Zimmt, Gewürznelken, Muskatnuss), Thee, Kaffe sowie von Tabakssaft, Essig, deutschem und französischem Senf die Peptonisierung des Eiweisses beeinflusst wird oder nicht.

Die Versuche wurden in folgender Weise angestellt: In eine kleine Kochflasche gaben wir 50 ccm destilliertes Wasser, Pepsinum germanicum (hergestellt in der chemischen Fabrik von Merk in Darmstadt) und chemisch reine Salzsäure. Das Verdauungsobjekt bildete hartgekochtes (10 Minuten lang in siedendem Wasser gelegenes) Hühnereiweiss. Das so zusammengesetzte Verdauungsgemisch wurde nun im Brutofen gestellt, welcher dauernd auf der der natürlichen Körperwärme entsprechenden Temperatur von 37° C. gehalten wurde. Die Kochflaschen waren selbstverständlich gut verkorkt, wodurch eine Verdunstung des Wassers vermieden wurde.

Ausgehend von der durch angestellte Versuche erwiesenen Thatsache, dass der Prozentgehalt an Salzsäure in dem Verdauungsgemisch einen gewissen Einfluss auf die Schnelligkeit der Verdauung ausübe, und dass mit steigender Konzentration der Salzsäure bis zu einem gewissen Grade die Peptonisation eine schnellere werde, während, wenn jener Grad überschritten wird, eine Verlangsamung in der Verdauung eintritt, bis sie schliesslich sogar ganz stille steht, setzte ich in allen meinen Versuchen die konstante Menge von 0,1 gr HCl zu 50 ccm destilliertem Wasser zu = 0,2 %, eine Menge, bei der erfahrungsgemäss die Verdauung am raschesten vor sich geht.

Um nun zu ermitteln, ob es sich mit dem Prozentgehalt des Pepsins in dem Verdauungsgemisch ähnlich verhalte, stellte ich zunächst künstliche Verdauungsversuche mit steigenden Pepsinmengen an.

Versuche 1 — 3.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

1. 0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss = G.H.
   50 ccm Aqua destillata.
   0,1 gr Pepsinum germanicum.
   0,1 gr Acidum hydrochloricum.
   Verdauungszeit 12 Stunden.
2. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 1.
   Verdauungszeit 16 Stunden.
3. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 1 und 2.
   Verdauungszeit $14^1/_2$ Stunden.

Versuche 4 — 6.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

4. 0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
   50 ccm Aqua destillata.
   0,1 gr Acidum hydrochloricum.
   0,2 gr Pepsinum germanicum.
   Verdauungszeit 13 Stunden.
5. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 4.
   Verdauungszeit 12 Stunden.
6. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 4 und 5.
   Verdauungszeit 16 Stunden.

Versuche 7 — 9.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

7. 0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
   50 ccm Aqua destillata.
   0,1 gr Acidum hydrochloricum.
   0,3 gr Pepsinum germanicum.
   Verdauungszeit 15 Stunden.
8. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 7.
   Verdauungszeit 12 Stunden.
9. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 7 und 8.
   Verdauungszeit $12^1/_2$ Stunden.

Versuche 10 — 12.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

10. 0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
    50 ccm Aqua destillata.
    0,1 gr Acidum hydrochloricum.
    0,4 gr Pepsinum germanicum.
    Verdauungszeit 12 Stunden.
11. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 10.
    Verdauungszeit 12 Stunden.
12. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 10 und 11.
    Verdauungszeit 15 Stunden.

Versuche 13 — 15.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

13. 0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
    50 ccm Aqua destillata.
    0,1 gr Acidum hydrochloricum.
    0,5 gr Pepsinum germanicum.
    Verdauungszeit 12 Stunden.
14. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 13.
    Verdauungszeit 10 Stunden.
15. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 13 und 14.
    Verdauungszeit $10^1/_2$ Stunden.

Versuche 16 — 18.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

16. 0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
    50 ccm Aqua destillata.
    0,1 gr Acidum hydrochloricum.
    0,75 gr Pepsinum germanicum.
    Verdauungszeit $10^1/_2$ Stunden.
17. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 16.
    Verdauungszeit 10 Stunden.
18. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 16 und 17.
    Verdauungszeit 15 Stunden.

Versuche 19 — 21.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

19. 0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
    50 ccm Aqua destillata.
    0,1 gr Acidum hydrochloricum.
    1,0 gr Pepsinum germanicum.
    Verdauungszeit 10 Stunden.

20. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 19.
    Verdauungszeit $10^1/_2$ Stunden.

21. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 19 und 20.
    Verdauungszeit 16 Stunden.

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die Resultate dieser Versuchsreihe keineswegs konstant sind; bei Zusatz auch gleicher Mengen Pepsinum germanicum war die Verdauungszeit sehr verschieden. Die kürzeste Zeit wurde jedoch bei Zusatz von 0,5 gr Pepsinum germanicum oder mehr bis 1,0 gr erzielt. Durchschnittlich war das Eiweiss in den Kochflaschen, wo es feiner verteilt war verhältnismässig eher verdaut.

Um nun möglichst konstante Resultate zu erzielen, zerkleinerten wir in allen nun folgenden Versuchen das Eiweiss mit dem Messer in ganz kleine, möglichst gleichmässige Stückchen.

Versuche 22 — 24.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

22. 0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
    50 ccm Aqua destillata.
    0,1 gr Acidum hydrochloricum.
    0,1 gr Pepsinum germanicum.
    Verdauungszeit $5^1/_2$ Stunden.

23. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 22.
    Verdauungszeit $5^1/_2$ Stunden.

24. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 22 und 23.
    Verdauungszeit $5^1/_2$ Stunden.

Versuche 25 — 27.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

25. 0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,2 gr Pepsinum germanicum.
Verdauungszeit $5^1/_2$ Stunden.

26. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 25.
Verdauungszeit $5^1/_2$ Stunden.

27. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 25 und 26.
Verdauungszeit $5^1/_2$ Stunden.

Versuche 28 — 30.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

28. 0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,3 gr Pepsinum germanicum.
Verdauungszeit $5^1/_4$ Stunden.

29. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 28.
Verdauungszeit $5^1/_2$ Stunden.

30. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 28 und 29.
Verdauungszeit $5^1/_2$ Stunden.

Versuche 31 — 33.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

31. 0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,4 gr Pepsinum germanicum.
Verdauungszeit $5^1/_4$ Stunden.

32. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 31.
Verdauungszeit $5^1/_4$ Stunden.

33. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 31 und 32.
Verdauungszeit $5^1/_4$ Stunden.

Versuche 34 — 36.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

34. 0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
Verdauungszeit 5 Stunden.

35. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 34.
Verdauungszeit 5 Stunden.

36. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 34.
Verdauungszeit 5 Stunden.

Versuche 37 — 39.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

37. 0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,75 gr Pepsinum germanicum.
Verdauungszeit 5 Stunden.

38. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 37.
Verdauungszeit 5 Stunden.

39. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 37 und 38.
Verdauungszeit 5 Stunden.

Versuche 40 — 42.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

40. 0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
1,0 gr Pepsinum germanicum.
Verdauungszeit 5 Stunden.

41. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 40.
Verdauungszeit 5 Stunden.

42. Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 40 und 41.
Verdauungszeit 5 Stunden.

Aus diesen Versuchen (22 — 42) erhellt, wie durch die Zerkleinerung des Eiweisses die Verdauungszeit erheblich abgekürzt wird, abgesehen davon, dass die Zeitdifferenz zwischen den einzelnen Versuchen auch kleiner wurde. Die Beschleunigung von $^1/_4$ — $^1/_2$ Stunde setzten wir auf Rechnung des Pepsinum germanicum, das hier in höherem Prozentgehalt vorhanden war.

Wir fügen an dieser Stelle ausdrücklich hinzu, dass zu den angestellten Versuchen stets frisch gekochtes Hühnereiweiss verwendet wurde, da letzteres im Laufe der Zeit sehr zäh wird resp. vertrocknet und dadurch die Verdauung wesentlich behindert wird, wie wir durch 3 Versuche (43 — 45), wo eine Verzögerung von $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde stattfand, nachweisen konnten.

Von nun an setzten wir zu dem Verdauungsgemisch die konstante Menge von 0,5 gr Pepsinum germanicum zu und erhielten, Schwankungen von wenigen Minuten ungeachtet, eine Verdauungszeit von 5 Stunden.

Folgende Zusammenstellung möge zur Übersicht dienen.

Versuch 46.

Die Zusammensetzung des Verdauungsgemisches war:
0,5 gr hartgekochtes Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Pepsinum germanicum.

Um 10 Uhr morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 3 Uhr 20 Minuten nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut = **5 Stunden** 5 Minuten Verdauungszeit.

Versuch 47.

Ebenso zusammengesetzt wie Versuch 46.

Um 10 Uhr 15 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 3 Uhr 10 Minuten nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut = **4 Stunden** 55 Minuten Verdauungszeit.

Versuch 48.

Ebenso zusammengesetzt.

Um 10 Uhr 15 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 3 Uhr 15 Minuten nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut = **5 Stunden** Verdauungszeit.

Versuch 49.

Ebenso zusammengesetzt.

Um 10 Uhr 15 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 3 Uhr 10 Minuten nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut = **4 Stunden** 55 Minuten Verdauungszeit.

Versuch 50.

Ebenso zusammengesetzt.

Um 10 Uhr 15 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 3 Uhr 15 Minuten nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut = **5 Stunden** Verdauungszeit.

Versuch 51.

Ebenso zusammengesetzt.

Um 10 Uhr 15 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 3 Uhr 15 Minuten nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut = **5 Stunden** Verdauungszeit.

Also Verdauungszeit normal = **5** Stunden.

II. Da während des Essens häufig grosse Mengen von kohlensäurehaltigen Getränken genossen werden, und die Kohlensäure bei Erwärmung derselben im Magen frei wird, hielten wir es für angezeigt, einige Versuche anzustellen, ob vielleicht die künstliche Verdauung bei Durchleitung von Kohlensäure beeinflusst wird.

Die Kohlensäure wurde durch Übergiessen von Salzsäure, die 25 % reines Chlor enthielt, auf kleine Marmorstückchen erzeugt und sodann in die im Verdauungsschrank befindlichen Kölbchen geleitet.

Das Verdauungsgemisch war wie oben zusammengesetzt.

Versuch 52.

0,5 gr hartgekochtes Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.

Um 9 Uhr 30 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 2 Uhr nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut = **4 Stunden** 30 Minuten Verdaungszeit.

Versuch 53.

Ebenso zusammengesetzt.

Um 2 Uhr 10 Minuten nachmittags in den Verdauungsschrank gestellt, um 6 Uhr 30 Minuten war das Eiweiss vollständig verdaut = **4 Stunden** 20 Minuten Verdauungszeit.

Versuch 54.

Ebenso zusammengesetzt.

Um 6 Uhr 30 Minuten in den Verdauungsschrank gestellt, um 11 Uhr nachts war das Eiweiss vollständig verdaut = **4 Stunden** 30 Minuten Verdauungszeit.

Aus diesen Versuchen ist ersichtlich, dass die Durchleitung von Kohlensäure auf keinen Fall die künstliche Verdauung beeinträchtigt, sondern eher ein klein wenig beschleunigt. Allerdings ist nicht ausgeschlossen, dass die Herabsetzung der Verdauungszeit nicht auf die Kohlensäure als solche, sondern lediglich auf die durch sie bewirkte mechanische Zerkleinerung des Eiweisses in ganz minimale Teile zurückzuführen

ist. Man konnte nämlich beobachten, dass an der Eintrittstelle der Kohlensäure zumal bei lebhafter Entwicklung die kleinen Eiweissstückchen fortwährend abgestossen und wieder angezogen wurden, also in dauernder rotierender Bewegung an einander gehalten wurden, wodurch eine mechanische Zerkleinerung des Eiweisses erzielt wird. Und je feiner das Eiweiss zerteilt ist, um so kürzer ist, wie wir oben gesehen haben, die Verdauungszeit.

III. Im Anschluss an die Versuche mit Durchleitung von Kohlensäure stellten wir 3 Versuche (55 — 57) mit Durchleitung reiner atmosphärischer Luft an, welche direkt aus dem Freien (Hospitalgarten) in die im Verdauungsschrank befindlichen Kochflaschen geleitet wurde, also nicht mit der unreinen Luft im Laboratorium vermengt war.

Versuch 55.

Das Verdauungsgemisch war zusammengesetzt aus:
0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.

Um 9 Uhr morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 2 Uhr 10 Minuten nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut = Verdauungszeit **5 Stunden** 10 Minuten.

Versuch 56.

Die Zusammensetzung des Verdauungsgemisches war ebenso.

Um 2 Uhr 20 Minuten nachmittags in den Verdauungsschrank gestellt, um 7 Uhr 15 Minuten nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut = Verdauungszeit **4 Stunden** 55 Minuten.

Versuch 57.

Die Zusammensetzung des Verdauungsgemisches war ebenso.

Um 9 Uhr morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 2 Uhr nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut = Verdauungszeit **5 Stunden.**

Hieraus geht hervor, dass die Durchleitung reiner atmosphärischer Luft die künstliche Verdauung weder beschleunigt, noch verlangsamt. Das Resultat war mithin negativ.

IV. Versuche mit Zusatz von chemisch reinem Kochsalz in verschiedenen Mengen.

Versuch 58.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:
0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
0,1 gr Natrium chloratum cryst. pur.

Um 8 Uhr 10 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 1 Uhr mittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit: **4 Stunden** 50 Minuten.

Versuch 59.

Das Verdauungsgemisch war ebenso zusammengesetzt.

Um 8 Uhr 10 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 12 Uhr 45 Minuten mittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit **4 Stunden** 35 Minuten.

Versuch 60.

Das Verdauungsgemisch war ebenso zusammengesetzt.

Um 8 Uhr 10 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 12 Uhr 45 Minuten mittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit: **4 Stunden 35 Minuten.**

Versuch 61.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
0,2 gr Natrium chlorat. cryst. pur.

Um 8 Uhr 30 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 1 Uhr 30 Minuten mittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit: **5 Stunden.**

Versuch 62.

Das Verdauungsgemisch war ebenso zusammengesetzt.

Um 8 Uhr 30 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 1 Uhr 30 Minuten war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit: **5 Stunden.**

Versuch 63.

Das Verdauungsgemisch war ebenso zusammengesetzt.

Um 8 Uhr 30 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 1 Uhr 40 Minuten war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit: **5 Stunden 10 Minuten.**

Versuch 64.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:
0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
0,3 gr Natrium chlorat. cryst. pur.

Um 9 Uhr 45 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 2 Uhr 45 Minuten mittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit **5 Stunden.**

Versuch 65.

Das Verdauungsgemisch war ebenso zusammengesetzt.

Um 9 Uhr 45 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 2 Uhr 45 Minuten mittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit: 5 Stunden.

Versuch 66.

Das Verdauungsgemisch war ebenso zusammengesetzt.

Um 9 Uhr 45 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 2 Uhr 45 Minuten mittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit! **5 Stunden.**

Versuch 67.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:
0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
0,5 gr Natrium chlorat. cryst. pur.

Um 10 Uhr morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 8 Uhr abends war bereits ziemlich viel

verdaut. (Wir nahmen an, dass der Verdauungsprozess nun in 2 — 3 Stunden vollends beendet sein würde.) Es zeigte sich jedoch am Morgen des andern Tages, also nach ungefähr 24 Stunden, dass die Verdauung sehr wenig Fortschritte über Nacht gemacht hatte. Erst am Abend dieses Tages konnte man das Eiweiss als vollständig verdaut ansehen, obgleich immer noch ganz kleine Spuren davon in den Kochflaschen zu sehen waren.

Versuch 68.

Derselbe Versuch.

Um 10 Uhr morgens in den Verdauungsschrank gestellt, erst am Abend des nächsten Tages war das Eiweiss vollständig verdaut.

Versuch 69.

Derselbe Versuch.

Um 10 morgens in den Verdauungsschrank gestellt, erst am Nachmittag des nächsten Tages (4 Uhr) war das Eiweiss vollständig verdaut.

Versuch 70.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
1,0 gr Natrium chlorat. cryst. pur.

Um 10 Uhr morgens in den Verdauungsschrank gestellt. Nach 24 Stunden noch ziemlich viel unverdaute Eiweisstückchen; nach abermals 24 Stunden war die Verdauung nur wenig weiter, so dass es uns den Eindruck machte, als ob dieselbe bei Zusatz solcher Mengen Natrium chlorat. cryst. pur. von einem gewissen Punkte an vollständig still stände.

Versuch 71.

Versuch derselbe.

Resultat dasselbe.

Versuch 72.

Versuch derselbe.

Resultat dasselbe.

Gesamtergebnis der Versuche mit Zusatz von Natrium chlorat. cryst. pur.:

Kleine Mengen Kochsalz beschleunigen die künstliche Verdauung ein wenig, mässige Mengen haben keinen Einfluss, grössere Mengen verzögern dieselbe sehr erheblich.

V. Versuche mit Zusatz von Calcium chloratum pur. cryst.

Versuche 73 — 87.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.

50 ccm Aqua destillata.

0,5 gr Pepsinum germanicum.

0,1 gr Acidum hydrochloricum.

0,1 — 1,0 gr Calcium chlorat. pur. cryst.

Diese Versuche führten zu ganz ähnlichen Resultaten als wie die mit Kochsalz angestellten.

Bei Zusatz von 0,1 gr Calcium chlorat. pur. cryst. war die Verdauung bereits nach $4^3/_4$ Stunden beendet, während sie ohne Zusatz 5 Stunden brauchte.

Bei Zusatz von 0,25 gr Calcium chlorat. cryst. sah ich keinen Einfluss.

Bei Zusatz von 0,5 gr Calcium chlorat. pur. cryst. wurde die Verdauung bedeutend verzögert; sie dauerte ca. 9 Stunden; bei Zusatz von 1,0 gr Calcium chlorat. pur. cryst. sogar 12 Stunden. Mithin wirken kleine Mengen Calcium chlorat. pur. cryst. beschleunigend,

grosse verzögernd ein, mittlere Dosen sind nach den angestellten Versuchen ohne Einfluss auf die künstliche Verdauung.

VI. Es folgen nun eine Anzahl Versuche mit Zusatz von verschiedenen Gewürzen, die bei der Bereitung von Speisen verwendet werden.

A. Versuche mit Zusatz von gestossenem Pfeffer.

Versuche 88—102.

88. Das Verdauungsgemisch bestand aus:
0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 Pepsinum germanicum.
0,1 gr gestossenem Pfeffer.

Um 10 Uhr morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 3 Uhr nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit **5 Stunden.**

Versuch 89.

Zusammensetzung des Verdauungsgemisches dieselbe.

Um 10 Uhr morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 3 Uhr nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit **5 Stunden.**

Versuch 90.

Zusammensetzung des Verdauungsgemisches dieselbe.

Um 10 morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 3 Uhr nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit: **5 Stunden.**

Versuch 91.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:
0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
0,25 gr gestossenem Pfeffer.

Um 10 Uhr 30 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 3 Uhr 30 Minuten nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit **5 Stunden.**

Versuch 92.

Zusammensetzung des Verdauungsgemisches dieselbe.

Um 10 Uhr 30 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 3 Uhr 20 Minuten nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit **4 Stunden 50 Minuten.**

Versuch 93.

Zusammensetzung des Verdauungsgemisches dieselbe.

Um 10 Uhr 30 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 3 Uhr 20 Minuten nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit **5 Stunden.**

Versuch 94.

Die Zusammensetzung bestand aus:
0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
0,5 gr gestossenem Pfeffer.

Um 11 Uhr morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 3 Uhr 45 Minuten nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit **4 Stunden 45 Minuten.**

Versuch 95.

Zusammensetzung des Verdauungsgemisches dieselbe.

Um 11 Uhr morgens in den Verdauungschrank gestellt, um 3 Uhr 30 Minuten nachmittags war alles Eiweiss verdaut.

Verdauungszeit **4 Stunden 30 Minuten.**

Versuch 96.

Zusammensetzung des Verdauungsgemisches dieselbe.

Um 11 Uhr morgens in den Verdauungschrank gestellt, um 3 Uhr 45 Minuten war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit **4 Stunden 45 Minuten.**

Versuch 97.

Die Zusammensetzung des Verdauungsgemisches bestand aus:

0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
0,75 gr gestossenem Pfeffer.

Das Verdauungsgemisch wurde um 11 Uhr 30 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 4 Uhr nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit **4 Stunden 30 Minuten.**

Versuch 98.

Zusammensetzung des Verdauungsgemisches dieselbe.

Um 11 Uhr 30 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 4 Uhr 20 Minuten nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit **4 Stunden 50 Minuten.**

Versuch 99.

Zusammensetzung des Verdauungsgemisches dieselhe.

Um 11 Uhr 30 Minuten morgens in den Verdauungsschrank gestellt, um 4 Uhr nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit **4 Stunden 30 Minuten.**

Versuch 100.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:

0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.

50 ccm Aqua destillata.

0,1 gr Acidum hydrochloricum.

0,5 gr Pepsinum germanicum.

1,0 gr gestossenem Pfeffer.

Um 12 Uhr mittags in den Verdauungsschrank gestellt, um 4 Uhr 20 Minuten nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit **4 Stunden 20 Minuten.**

Versuch 101.

Zusammensetzung des Verdauungsgemisches dieselbe.

Um 12 Uhr mittags in den Verdauungsschrank gestellt, um 4 Uhr 30 Minuten nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungszeit **4 Stunden 30 Minuten.**

Versuch 102.

Zusammensetzung des Verdauungsgemisches dieselbe.

Um 12 Uhr mittags in den Verdauungsschrank gestellt, um 4 Uhr 30 Minuten nachmittags war das Eiweiss vollständig verdaut.

Verdauungzeit **4 Stunden 30 Minuten.**

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass kleine Mengen gestossenen Pfeffers ohne Einfluss auf

die künstlishe Verdauung sind. Dieselbe beanspruchte die Zeit von ca. 5 Stunden, also gerade so als ohne Zusatz. Grössere Mengen (0,5 — 1,0 gr) zugesetzt, beschleunigen die künstliche Verdauung.

B. Versuche mit Zusatz von pulverisierten Nelken.

Versuche 102 — 114.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:
0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweis.
50 ccm Aqua destillata.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,1 — 0,5 gr gestossenen Nelken.

Das Ergebnis der Versuche war folgendes: Nelken wirken beschleunigend auf die künstliche Verdauung ein; denn anstatt der Normalzeit von ca. 5 Stunden brauchte die Verdauung nur $4^1/_2 — 4^3/_4$ Stunden. Ob die Menge der zugesetzten Nelken jedoch von Einfluss auf die Schnelligkeit der Verdauung ist, konnten wir nicht mit Sicherheit nachweisen, wenn es auch den Anschein machte, als ob grössere Mengen die Verdauung noch mehr beschleunigen.

C. Versuche mit Zusatz pulverisierter Muskatnuss.

Versuche 113 — 124.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:
0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
0,1 — 0,5 gr pulverisierte Muskatnuss.

Resultat: Die angestellten Versuche ergaben ganz evident, dass der Zusatz von pulverisierter Muskatnuss die künstliche Verdauung sehr beschleunigt. Statt

5 Stunden brauchten wir nur ca. 4 Stunden ungeachtet der Menge der zugesetzten Muskatnuss.

D. Versuche mit Zusatz von Zimmt.

Versuche 125 — 136.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:
0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
0,3 — 0.5 gr Zimmt.

Die Resultate waren ungefähr die gleichen als wie bei Zusatz von Muskatnuss.

VII. Versuche mit Zusatz von chemisch reinem Traubenzucker.

Versuche 137 — 148.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:
0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
0,25 — 0,75 gr chemisch reinem Traubenzucker.

Die angestellten Versuche ergaben das Resultat, dass chemisch reiner Traubenzucker in keiner Weise die künstliche Verdauung beeinflusst.

Verdauungszeit ca. 5 Stunden.

VIII. A. Versuche mit Zusatz von gebrannten, gemahlenen Kaffe.

Versuche 149 — 160.

Eine Kaffebohne wiegt durchschnittlich 0.12 gr. weshalb ich 0.12 gr, 0.24 gr und 0.36 gr zusetzte, Gewichte, die 1,2 oder 3 Kaffebohnen entsprechen.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:
0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
0,12 — 0,36 gr gestossenem, gebrannten Kaffe.

Es ergab sich ganz deutlich, dass der Verdauungsprozess in den Kochflaschen mit Kaffezusatz eher beendet war als ohne Zusatz. Die Verdauungszeit nahm nur $4^1/_2 — 4^3/_4$ Stunden in Anspruch.

B. Ganz ähnlich waren die Versuche mit Zusatz von schwarzem Thee, wenngleich hier die Resultate weniger eklatant waren, eine Beschleunigung hinsichtlich der künstlichen Verdauung war aber unverkennbar, da nur $4^3/_4$ Stunden gebraucht wurde, bis alles Eiweiss verdaut war.

Versuche 161 — 172.

IX. Versuche mit Zusatz von Kautabak.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:
0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
0,2 — 0,5 gr Kautabak.

Durch diese Versuche konnten wir ganz deutlich nachweisen, wie störend der Saft des Kautabaks auf den künstlichen Verdauungsprozess einwirkt. Bei Zusatz von 0,2 gr liess sich eine Verzögerung von $^1/_2$ Stunde, bei Zusatz von 0,5 gr eine solche von ca. 1 Stunde nachweisen.

Versuche 173 — 184.

X. Versuche mit Zusatz von Essig.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:
0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
1 — 3 gr Essig.

Durch die angestellten Versuche konnten wir beweisen, dass der Zusatz von Essig ganz sicher einen beschleunigenden Einfluss auf die künstliche Verdauung ausübt, zumal wenn er in grösseren Mengen zugesetzt wird. Es ergab sich eine Verdauungsbeschleunigung von $^1/_4$ Stunde.

Versuche 185 — 196.

XI. Versuche mit Zusatz von deutschem oder französischem Senf.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:
0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.
0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
0,5 — 1,0 gr deutschem oder französischem Senf.

Diese Versuche führten zu keinen deutlichen Resultaten. Soviel aber war klar, dass Senf der künstlichen Verdauung keineswegs hinderlich ist.

Versuche 196 — 208.

XII. Versuche mit Zusatz von Natrium biphosphoricum und Calcium chlorat. pur. cryst.

Versuche 209 — 220.

Das Verdauungsgemisch bestand aus:
0,5 gr hartgekochtem Hühnereiweiss.
50 ccm Aqua destillata.

0,1 gr Acidum hydrochloricum.
0,5 gr Pepsinum germanicum.
0,25 — 0,75 gr Natrium biphosphoricum.
0,25 — 0,75 gr Calcium chlorat. pur. cryst.

Die angestellten Versuche blieben gänzlich erfolglos. Nach einigen Tagen war von Verdauung absolut noch nichts zu sehen, jedoch war bereits Fäulnisprozess eingetreten. Die Verdauung fand wahrscheinlich deshalb nicht statt, weil alles Pepsin durch den ausfallenden phosphorsauren Kalk zu Boden gerissen wurde.

Diese Versuche stellten wir deshalb an, weil ja erfahrungsgemäss Natrium biphosphoricum und Calcium chloratum in Wasser gelöst sich in der Weise umsetzen, dass sich freie Salzsäure, phosphorsaurer Kalk und Chlornatrium bilden. Hätte sich bei diesen Versuchen herausgestellt, dass unter diesen Bedingungen die Verdauung möglich ist, so würde es sich empfehlen bei an Inacidität des Magensaftes leidenden Kranken, da bei diesen so grosse Mengen Salzsäure, wie sie zur Verdauung selbst nur mässiger Mengen Eiweisses im Magen nötig sind, nicht gut eingeführt werden können, ohne eine starke Reizung der Magenschleimhaut zu bewirken, statt der Mengen Salzsäure Natrium biphosphoricum und Calcium chloratum zu geben.

Endresultat:

Die künstlichen Verdauungsversuche haben ergeben: Während durch die Einleitung von Kohlensäure während der Verdauung die Lösung des Eiweisses beschleunigt wird, ist die Durchleitung atmosphärischer Luft ohne jeden Einfluss; kleine Mengen Kochsalz und Chlorcalcium beschleunigen, grössere verlangsamen dieselbe erheblich, dagegen ist die Gegenwart von Zucker ohne jede Einwirkung. Durch Gewürze (Pfeffer, Zimmt, Gewürznelken, Muskatnuss) wird die Verdauung sehr deut-

lich beschleunigt, dagegen ist Senf ohne Wirkung. Essig, Kaffe, Thee beschleunigen in geringem Grade die Verdauung, dagegen wird durch Tabaksaft (Kautabak) dieselbe sehr erheblich verlangsamt; beim Zusatz von Natrium biphosphoricum und Calcium chloratum, die sich gegenseitig erfahrungsgemäss unter Bindung von freier Salzsäure in Chlornatrium und phosphorsauren Kalk umsetzen, fand trotz der Gegenwart der freien Säure keine Verdauung statt, sehr wahrscheinlich aus dem Grunde, weil durch den gebildeten phosphorsauren Kalk das Pepsin niedergeschlagen wird.

Lebenslauf.

Ich, Ernst Emil Mann, wurde am 12. September 1866 als zweiter Sohn des Leinenfabrikanten Elias Gottlieb Mann und seiner Ehefrau Wilhelmine, geb. Wolf, geboren. Mein Geburtsort war der in der Amts- und Kreishauptmannschaft Bautzen (Königreich Sachsen) gelegene Freiflecken Weifa. Hier genoss ich meine erste Schulbildung. Ostern 1878 gab mich mein Vater auf das Gymnasium zu Bautzen, welches ich Michaelis 1887 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Vom 1. Oktober 1887 bis 1. April 1888 diente ich als einjährig-freiwilliger Soldat in der 7. Kompagnie des 4. Kgl. Sächs. Inf.-Regts. Nr. 103. Hierauf bezog ich folgende Universitäten: S.S. 1888 bis W.S. 1891/92 die Universität Leipzig, S.S. 1892 die Universität München, W.S. 1892/93 die Universität Erlangen, wo ich S.S. 1895 die medizinische Staatsprüfung bestand. Vom 1. August 1895 bis 1. Januar 1896 diente ich als einjährig-freiwilliger Arzt im 1. Kgl. Sächs. Jäger-Bat. Nr. 12 in Freiberg und vom 1. Februar 1896 bis 14. März 1896 als Unterarzt der Reserve im 2. Kgl. Sächs. Husaren-Regt. Nr. 19 in Grimma, behufs Darlegung der Befähigung zur Wahl zum Assistenzarzt. Im April wurde ich zum Assistenzarzt II. Cl. d. Res. ernannt. Nach Ableistung meiner Militärpflicht war ich Assistenzarzt des Herrn Dr. med Richter in Neukirch i. Sa. und vom 1. September an praktiziere ich in dem Luftkurort Bad Jensdorf bei Zittau in Sa.